Utilisation du logiciel CyclePad

Pascal TOBALY

Sup-Galilée

Energétique 2ème année Module POMPES A CHALEUR

Résumé

CYCLEPAD est un logiciel gratuit, librement distribuable et disponible sur Internet. Il sera prochainement mis en ligne sur le site de la formation. En attendant, vous pouvez le télécharger provisoirement sur mon ancien site : http ://ptob.free.fr/thermo/ . Cliquez sur le lien <*télécharger cyclepad*>. Vous trouverez ci-dessous un mode d'emploi succinct. Le logiciel est par ailleurs accompagné d'une documentation électronique si vous avez besoin de plus de détail. Cette documentation n'est disponible qu'en Anglais.

1 Organisation générale :

Le logiciel **CYCLEPAD** permet de simuler des cycles thermodynamiques ainsi que des transformations particulières rencontrées dans l'industrie. On peut à l'aide de ce logiciel réaliser assez rapidement des calculs concernant des installations industrielles pouvant être assez complexes. **CYCLEPAD** permet en outre de comprendre les différentes évolutions sans avoir à se concentrer sur le détails de calculs.

Pour travailler avec **CYCLEPAD** il faut créer un «projet» (Design).

CYCLEPAD propose deux modes de travail sur un projet :

1. **Un mode de construction** du projet (Build mode) qui vous permet de construire vote application en définissant des appareils ou des transformations puis en les reliant pour former un cycle.
2. **Un mode d'analyse** (Analyze mode) qui vous permet de faire les hypothèses nécessaires au calcul puis de noter les résultats. A ce stade, vous devez fixer des contraintes qui doivent être respectées par votre

système en fonction de la nature du problème traité. A chaque fois que vous faites une hypothèse ou que vous fixez la valeur d'un paramètre, les calculs possibles sont réalisés et lorsqu'une impossibilité apparaît, vous êtes prévenus par un message. Vous pouvez alors corriger vos hypothèses ou valeurs jusqu'à obtention d'un cycle correct pour lequel toutes les grandeurs sont calculables.

3. **Contradiction :** lorsque vous entrez une valeur qui entre en contradiction avec les hypothèses précédentes, cyclepad vous affiche une nouvelle fenêtre expliquant la contradiction. Retirer une hypothèse dans la partie basse de cette fenêtre pour résoudre les contradictions. **ATTENTION !** Ne pas essayer de retirer les hypothèses dans les autres fenêtres, ça ne marche pas et surtout le système risque de ne plus répondre correctement Il est souvent nécessaire de tout recommencer et il n'est pas toujours possible de sauvegarder avant.

2 Un exemple traité pas à pas

Nous allons traîter le cas du cycle de Carnot qui a déjà été vu en exercice.

Pour commencer, il faut créer un nouveau projet.

Le panneau «create a new design» (= créer un nouveau projet) est ouvert au démarrage du programme (sinon il peut être appelé par le menu file puis new)

- Dans la case Title of design, entrez un nom pour votre projet par exemple Carnot.
- Choisissez l'option Closed cycle puis cliquez sur le bouton « OK »
- Cliquez sur l'icône compression puis placer 2 compressions sur le panneau
- De même placer 2 détentes sur le panneau
- Les relier de manière à former un cycle de Carnot
- Lorsque le cycle est complet, le logiciel vous propose de passer en mode analyse. Cliquez sur «analyze now».

En mode analyse, le fond de l'écran est blanc. En cliquant sur une transformation ou sur un des points intermédiaires (notés S1,S2....), on fait apparaître un panneau (meter) qui indique les valeurs des paramètres ainsi que les hypothèses faites sur les transformations.

Pour le cycle de Carnot, il faut imposer :

- Une compression isotherme et réversible
- Une compression adiabatique réversible, ce qui implique qu'elle est isentropique.
- Une détente isotherme et réversible.

- Une détente adiabatique réversible.

On imposera en outre, la pression et la température avant la première compression, le volume à la fin de la première compression ainsi que la température de la source chaude comme dans l'exercice traîté « à la main ».

Au fur et à mesure que vous rentrez des valeurs, les grandeurs qui peuvent être calculées le sont et à la fin, on peut avoir un bilan du cycle qui est affiché par un panneau qu'on fait apparaître en cliquant sur «cycle» -> « cycle properties »

ATTENTION : LES ANGLO-SAXONS UTILISENT UNE CONVENTION INVERSE DE LA NOTRE POUR LE TRAVAIL (WORK) A SAVOIR : LE TRAVAIL EST CONSIDERE COMME POSITIF S'IL EST CEDE PAR LE SYSTEME AU MILIEU EXTERIEUR.

3 Notations :

Vous trouverez ci- dessous la plupart des notations utilisées dans le logiciel et en particulier celles qui diffèrent de celles utilisées dans le cours.

En général, les minuscules sont des grandeurs massiques : exemple : v= volume massique en m^3/kg, u=energie interne massique en J/kg etc...

n **:** coefficient polytropique

m **:** masse

Q **:** Quantité de chaleur

r **:** rapport de compression volumétrique = V1/V2

work : travail

4 Un petit lexique :

Le logiciel n'étant disponible qu'en langue anglaise, il est nécessaire de connaître un peu de vocabulaire pour une bonne utilisation.

4.1 Vocabulaire général (Anglais classique)

- Steady state : état stationnaire (= invariable dans le temps)
- steady flow : écoulement stationnaire (ou permanent)
- Assumption : Hypothèse

4.2 Vocabulaire particulier au logiciel

- Open cycle : Désigne ici ce qu'on appelle un système ouvert c'est à dire que le fluide circule à l'intérieur de l'appareil.
- Closed cycle : désigne ici ce que nous avons appelé un système fermé c'est à dire qu'on considère les évolutions d'une masse (Control mass) de fluide bien déterminée. Il n'y a pas ici de circulation de matière entre différents organes de la machine.
- Design : conception, ici prend le sens de projet
- Tools : Outils
- Meter : appareil de mesure. Désigne ici un panneau sur lequels sont affichées les valeurs des paramètres caractérisant soit un état du système en un point du cycle soit une des transformations.

Quelques traductions supplémentaires :

- dot = point (typographique)
- Q-dot =$\dot{Q}$ = Puissance calorifique
- Shaft power = $\dot{W}$ =puissance mécanique (attention signe opposé à notre convention)
- m-dot = $\dot{m}$ = débit massique.
- specific work = w =travail massique
- specific work-s = travail massique isentropique